

**RANCANG BANGUN MINI AIR CONDITIONER
DENGAN MENGGUNAKAN PELTIER THERMO ELECTRIC
COOLER TEC1-12706**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

FATCHUR RAHMAN TEJA MAHARDIKA WINAHYU

D400160122

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN *MINI AIR CONDITIONER*
DENGAN MENGGUNAKAN *PELTIER THERMO ELECTRIC*
*COOLER TEC1-12706***

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

FATCHUR RAHMAN TEJA MAHARDIKA WINAHYU

D400160122

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Jatmiko, MT

NIK. 622

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *MINI AIR CONDITIONER* DENGAN MENGGUNAKAN *PELTIER THERMO ELECTRIC* *COOLER TEC1-12706*

OLEH

FATCHUR RAHMAN TEJA MAHARDIKA WINAHYU

D400160122

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 28 Juli 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Jatmiko, MT

(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Agus Ulinuha, PhD

(Anggota I Dewan Penguji)

(.....)

3. Tindyo Prasetyo, ST. MT

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

Dekan,



[Handwritten signature]

Dr. Sri Suparjono, MT., PhD

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 28 Juli 2020

Penulis



FATCHUR RAHMAN TEJA MAHARDIKA WINAHYU

D400160122

RANCANG BANGUN *MINI AIR CONDITIONER* DENGAN MENGGUNAKAN *PELTIER THERMO ELECTRIC* *COOLER TEC1-12706*

Abstrak

Bagi manusia alat pendingin ruangan merupakan suatu kebutuhan, seperti kebutuhan akan Air Conditioner yang terus meningkat dari waktu ke waktu. Ini adalah suatu dampak yang dialami oleh penduduk Indonesia, karena Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis. Air Conditioner pada umumnya menggunakan sistem kerja kompresor dengan memanfaatkan perbedaan suhu gas freon, seperti yang kita ketahui zat kimia seperti gas freon ini sangat berbahaya bagi penggunaannya apabila terhirup ataupun terjadi kontak dengan manusia, dan juga gas freon ini dapat merusak lapisan ozon pada permukaan bumi. Apabila terjadi pengikisan terus menerus pada lapisan ozon ini, maka dampak buruk yang akan terjadi adalah semakin meningkatnya suhu udara di bumi yang memicu adanya pemanasan global, sehingga akan menyebabkan semakin membludaknya penggunaan Air Conditioner tersebut. Sehingga, diperlukan lah suatu terobosan perihal teknologi Air Conditioner yang baru tanpa harus menggunakan zat kimia yang berbahaya, sehingga Air Conditioner akan menjadi alat pendingin yang ramah lingkungan, yaitu dengan menggunakan modul Peltier Thermo Electric Cooler. Modul Peltier Thermo Electric Cooler ini bekerja pada tegangan kerja 12 Volt DC dan arus kerja 6 Ampere. Modul Peltier Thermo Electric Cooler ini memiliki 2 sisi elemen, yaitu sisi elemen panas dan sisi elemen dingin. Modul *Peltier Thermo Electric Cooler* ini mempunyai 2 sisi elemen, yaitu sisi elemen panas dan sisi elemen dingin. Dengan fungsi tersebut maka dibuatlah alat pendingin yaitu *Mini Air Conditioner*, yang diharapkan *Mini Air Conditioner* berbasis *Peltier Thermo Electric Cooler* dapat menghasilkan suhu dingin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Mini Air Conditioner* berbasis *Peltier Thermo Electric Cooler* ini dapat menghasilkan temperatur hingga 24,5°C dalam rentang waktu 65 menit.

Kata Kunci : *Peltier Thermo Electric, Mini Air Conditioner, Air Conditioner.*

Abstract

For humans the air conditioner is a necessity, such as the need for air conditioners that continue to increase from time to time. This is an impact experienced by the population of Indonesia, because Indonesia is a tropical country. Air Conditioners generally use a compressor working system by utilizing the temperature difference of Freon gas, as we know that chemicals such as Freon gas are very dangerous for users when inhaled or in contact with humans, and also this Freon gas can damage the ozone layer on the earth's surface. If there is continuous erosion of the ozone layer, the adverse effect that will occur is the increasing air temperature on the earth that triggers global warming, so that it will cause increasingly booming use of the Air Conditioner. Thus, a breakthrough is needed regarding the new Air Conditioner technology without having to use harmful chemicals, so that the Air Conditioner will become an environmentally friendly refrigerant, namely by using the Peltier Thermo Electric Cooler module. This Thermo Electric Cooler Peltier module works at a working voltage of 12 Volt DC and a working current of 6 Amperes. This Thermo Electric Cooler Peltier Module has 2 side elements, namely the hot element side and the cold element side. The Thermo Electric Cooler Peltier module has 2 side elements, namely the hot element side and the cold element side. With this function, a cooler is made, the Mini Air Conditioner, which is expected to be a Peltier Thermo Electric Cooler based Mini Air Conditioner that can produce cold temperatures. The results showed that the use of a Mini Air Conditioner based on Peltier Thermo Electric Cooler can produce temperatures up to 24,5°C in a span of 65 minutes.

Keywords: *Peltier Thermo Electric, Mini Air Conditioner, Air Conditioner.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bagi manusia alat pendingin ruangan merupakan suatu kebutuhan, seperti kebutuhan akan *Air Conditioner* yang terus meningkat dari waktu ke waktu. Ini adalah suatu dampak yang dialami oleh penduduk Indonesia, karena Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis. *Air Conditioner* pada umumnya menggunakan sistem kerja kompresor dengan memanfaatkan perbedaan suhu gas freon, seperti yang kita ketahui zat kimia seperti gas freon ini sangat berbahaya bagi penggunaannya apabila terhirup ataupun terjadi kontak dengan manusia, dan juga gas freon ini dapat merusak lapisan ozon pada permukaan bumi (Yudha Agus Rahman Prasetyo, 2017). Apabila terjadi pengikisan terus menerus pada lapisan ozon ini, maka dampak buruk yang akan terjadi adalah semakin meningkatnya suhu udara di bumi yang memicu adanya pemanasan global.

Sehingga, diperlukanlah suatu terobosan perihal teknologi *Air Conditioner* tanpa harus menggunakan zat kimia yang berbahaya, sehingga *Air Conditioner* dapat menjadi alat pendingin ruangan yang ramah lingkungan, berbeda dengan *Air Conditioner* bersistem kerja kompresor, modul yang digunakan pada proyek alat mendingin ini yaitu *Peltier Thermo Electric Cooler*. Modul *Peltier Thermo Electric Cooler* ini bekerja pada tegangan kerja 12 Volt DC dan arus kerja 6 Ampere (Munib Ahsani, 2015). Modul *Peltier Thermo Electric Cooler* ini memiliki 2 sisi elemen, yaitu sisi elemen panas dan sisi elemen dingin (Sandya Priyambada, 2012), sisi dingin dari Peltier inilah yang kemudian akan digunakan sebagai mesin penghasil dingin pada alat pendingin ruangan ini.

Dalam tugas akhir ini penulis tertarik untuk membuat proyek ini, yaitu sebagai bentuk kepedulian akan lingkungan, sehingga dibuatlah alat pendingin ruangan yang diberi nama *Mini Air Conditioner*, *Mini Air Conditioner* dibuat dengan tipe *Split* yang berarti *Mini Air Conditioner* ini memiliki 2 unit yaitu, unit *Indoor* dan unit *Outdoor* yang bekerja dengan cara memanfaatkan sisi elemen dingin pada *Peltier Thermo Electric Cooler*. Dengan uraian yang telah penulis paparkan di atas, penulis selaku penyusun akan mengangkat judul Tugas Akhir yaitu “Rancang Bangun *Mini Air Conditioner* Dengan Menggunakan *Peltier Thermo Electric Cooler* TEC1-12706”.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pembuatan *Mini Air Conditioner* dengan memanfaatkan suhu dingin pada *Peltier Thermo Electric Cooler* ?
2. Komponen serta perlengkapan apa yang dibutuhkan untuk membuat rancang bangun *Mini Air Conditioner* ini ?
3. Bagaimana cara kerja dari *Mini Air conditioner* ini ?
4. Bagaimanakah hasil yang didapat dalam pembuatan *Mini Air conditioner* ini ?

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Pembahasan yang dilakukan hanya pada *Mini Air Conditioner*.
2. *Thermoelectric* yang digunakan tipe TEC1-12706.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini antara lain adalah:

1. Membuat desain rancang bangun *Mini Air Conditioner*.
2. Melakukan rancang bangun *Mini Air Conditioner* dengan memanfaatkan efek perbedaan suhu pada *Peltier Thermo Electric Cooler*.
3. Melakukan pengujian pada *Mini Air Conditioner* sehingga didapat hasil suhu dingin yang maksimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah:

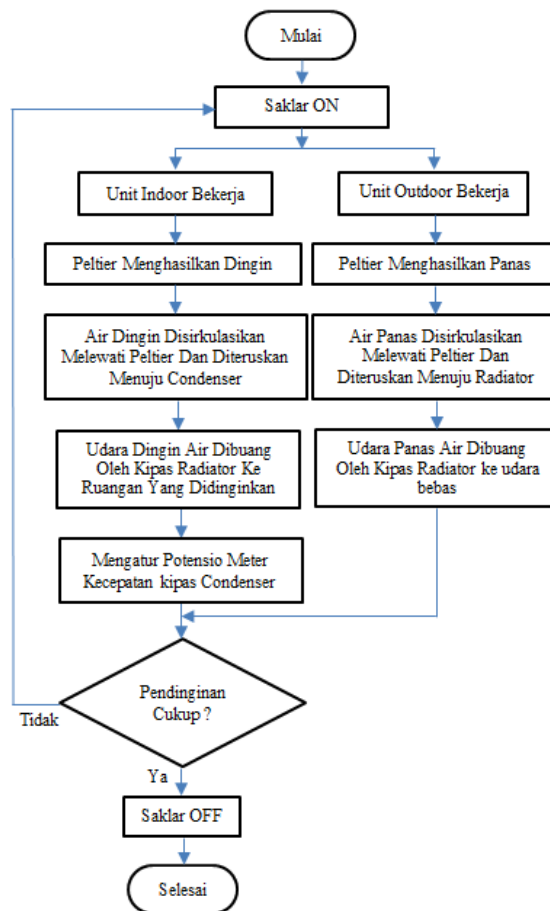
1. Bagi penulis :
Menambah pengalaman dari penulis untuk dapat melakukan rancang bangun sebuah alat pendingin ruangan *mini* dengan memanfaatkan efek perbedaan suhu pada *Peltier Thermo Electric Cooler* serta dapat menerapkan teori yang telah dikaji pada *Mini Air Conditioner* ini.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah (*experimental reasearch*) penelitian eksperimental. Dimana penulis mencoba menghasilkan suatu rancang bangun yang sederhana dan mudah dibuat dari sebuah unit *Mini Air Conditioner* yang bekerja dengan cara memanfaatkan suhu dingin yang dihasilkan oleh *Peltier Thermo Electric Cooler*, berdasarkan literatur yang ada tentang pemanfaatan *Peltier Thermo Electric Cooler* sebagai modul pendingin, sehingga pada akhir penelitian didapat hasil *Mini Air Conditioner* sesuai dengan eksperimen yang dilakukan. Kegiatan ini dimulai pada bulan Mei dan selesai pada bulan Juni 2020 yang dilaksanakan di rumah penulis.

2.2 Diagram Cara Kerja *Mini Air Conditioner*



Gambar 1. Diagram Cara Kerja *Mini Air Conditioner*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan *Mini Air Conditioner*

Mini Air Conditioner ini adalah alat pendingin dengan tipe terpisah (*split*) dibagi menjadi 2 unit, yaitu unit *Indoor* dan unit *Outdoor*, Alat dan bahan yang diperlukan adalah *Infra board* 75 x 100 cm, *styrofoam* 75 x 100 cm, kipas pc 12 vdc, *water pump* 12 vdc, *radiator water cooling* 80 mm, *condenser*, *peltier* tec -12706, *water block* 120 mm, *power supply* ac to dc 12v 30a, thermometer suhu, Wadah alumunium, plat aluminium, toples ukuran 2 liter, kabel jumper 12 vdc (5 meter), selotip bakar (2 meter), Saklar, *Cable ties*, *double tip*, Lakban, Lem bakar, Potensiometer 10 kΩ, transistor TIP41C, dioda IN4007, kabel power, terminal blok, *heat sink*, *aluminium foil*, *thermal paste*, selang 80 mm. Proses pembuatannya sebagai berikut :

1. Pembuatan Unit *Indoor*

- a. Potong *infraboard* dengan ukuran 12cm×31cm, dan bagian tengah dipotong dengan ukuran 4cm×16 sebagai ruang untuk peletakan *peltier*, setelah itu pasang *peltier* pada *infraboard* dan lapisi *peltier* pada kedua sisinya dengan *thermal paste*, kemudian tempelkan *water block* pada kedua sisi *peltier* kemudian ikat dengan kencang menggunakan *cable ties*.

- b. Potong plat aluminium 2 buah dengan ukuran 3cm×8cm dan beri lubang pada sudut-sudutnya sebagai tempat pemasangan baut dengan unit *condenser* dan kipas, pasang plat aluminium pada unit *condenser* dan kipas, pasang baut dan kencangkan, disini unit *condenser* dan kipas yang digunakan sebanyak 3 unit, pasang selang untuk menghubungkan setiap unit *condenser*.
 - c. Potong wadah aluminium dengan ukuran 4cm×16cm dibagian belakang untuk penempatan unit *peltier* dan *water block*, dan 8cm×27cm pada bagian depan sebagai tempat untuk unit *condenser* dan kipas, kemudian buat unit *water reservoir* dengan menggunakan botol dan lapisi botol dengan *aluminium foil*, kemudian hubungkan dengan *water pump* menggunakan selang, kemudian hubungkan *water reservoir* dengan unit *waterblock* dan unit *condenser* dengan menggunakan selang dan diletakkan pada wadah aluminium yang sama.
 - d. Potong *styrofoam* sesuai dengan ukuran wadah aluminium, setelah dipotong pasang *styrofoam* dengan menggunakan *double tip* pada permukaan wadah aluminium, dan beri lakban pada kesemua sisi *styrofoam*.
 - e. Potong *infraboard* untuk membuat *body* bagian luar untuk unit pendingin, semua ukuran potongan *infraboard* menyesuaikan ukuran yang dibutuhkan untuk peletakan, wadah aluminium, *power supply*, dan tempat terminal blok dan rangkaian listrik kemudian beri kawat ram pada tempat yang membutuhkan sirkulasi udara dan buat pintu untuk memudahkan pengecekan komponen.
 - f. Pasangkan semua komponen elektronik pada unit yang telah dibuat.
2. Pembuatan Unit Outdoor :
- a. Untuk unit *water tank* digunakanlah toples lengkap dengan tutupnya dengan ukuran 17cm×11cm×15cm, buat satu lubang pada bagian pojok bawah dan pasang selang serta tutup yang dapat di pasang serta lepas untuk penguras air, buat 3 buah sekat pada bagian dalam toples dengan menggunakan *infraboard*, lubangi tutup toples untuk memasukan air .
 - b. Potong *styrofoam* sesuai dengan ukuran toples, kemudian pasang dengan menggunakan *double tip*, kemudian lakban seluruh permukaan *styrofoam*.
 - c. Bending melingkar pipa tembaga 6mm panjang 1 meter sebagai unit tambahan radiator, kemudian hubungkan pipa tembaga pada radiator dengan menggunakan selang dan kencangkan dengan *cable ties*, pasang unit radiator, pipa tembaga, *water pump* dan kipas pada toples, sambung *water pump* dengan *water block* bagian panas *peltier* dengan menggunakan selang dan dari *water block* ke unit radiator, pasang heat sink dan kipas

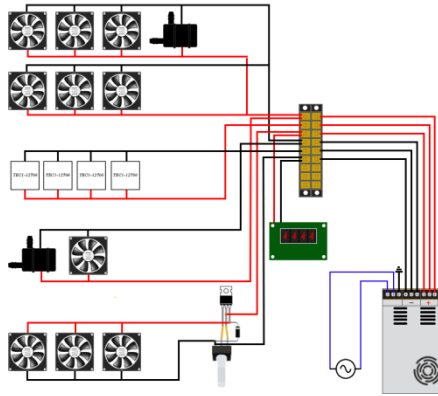
- d. pada *water block* bagian sisi panas *peltier*, kemudian buat *body* dengan menggunakan *infraboard* sesuai dengan ukuran yang disesuaikan, kemudian pasang kawat ram agar tetap ada sirkulasi udara, dan buat pintu untuk memudahkan pengecekan komponen.
- e. Pasangkan semua komponen elektronik pada unit yang telah dibuat, sehingga didapat hasil seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Rancang Bangun *Mini Air Conditioner*

3. Instalasi kelistrikan

- a. Sambung kabel power yang telah di pasang saklar pada bagian *power supply*, hubungkan juga kabel positif dan negatif pada *power supply* bagian DC dengan terminal blok menggunakan kabel jumper.
- b. Pada unit pendingin, buat rangkaian pengatur kecepatan untuk kipas *condenser* dengan menggunakan potensiometer rotary 10k Ω , transistor TIP41C, dan dioda IN4007, hubungkan rangkaian pengatur kecepatan dengan kipas *condenser* yang telah dihubungkan secara paralel, dan hubungkan pada terminal blok menggunakan kabel jumper.
- c. Hubungkan kabel *peltier* pada terminal blok.
- d. Sambungkan kabel thermometer, *water pump*, dan kipas *water block* secara paralel dan hubungkan dengan terminal block menggunakan kabel jumper dan beri selotip bakar pada tiap sambungan, kemudian letakkan sensor thermometer pada bagian dalam unit pendingin.
- e. Pada unit radiator, sambung semua kabel kipas dan *water pump* secara paralel dan hubungkan pada terminal blok menggunakan kabel jumper dan beri selotip bakar pada tiap sambungan.
- f. Dan jika dibuat diagram rangkaian akan seperti Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Rangkaian Kelistrikan *Mini Air Conditioner*

3.2 Cara Kerja *Mini Air Conditioner*

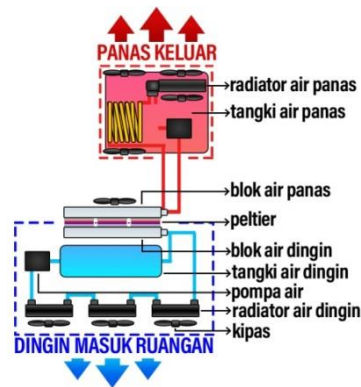
Cara kerja dari *Mini Air Conditioner* ini juga dibagi menjadi 2 cara kerja, yaitu cara kerja dari unit pendingin dan juga cara kerja dari unit radiator, yang diuraikan sebagai berikut :

1. Cara Kerja Unit Pendingin

Ketika saklar *On*, maka rangkaian pada unit pendingin akan dialiri arus sehingga komponen elektronik akan bekerja, mulai dari *peltier*, sesuai dengan fungsinya komponen ini akan bekerja dengan cara menyerap suhu dingin pada sisi dinginnya dan akan membuang suhu panas pada sisi sebaliknya, kemudian *water pump* akan memompa dan mengalirkan air dari *reservoir* menuju ke *condenser* dan akan diteruskan menuju ke *water block* yang telah terhubung dengan *peltier* pada sisi dinginnya, sehingga air yang melewati *water block* akan terinduksi oleh suhu dingin pada *peltier* sehingga air akan menjadi dingin, kemudian air akan kembali bersirkulasi dan melewati *condenser*, ketika potensiometer kipas *condensor* dihidupkan maka kipas akan berputar, sehingga kipas akan menarik udara dingin air pada *condenser* untuk kemudian udara dingin tersebut dikeluarkan ke ruangan bebas.

2. Cara Kerja Unit Radiator

Ketika saklar *on*, maka semua komponen elektronik pada unit ini secara otomatis akan bekerja, mulai dari *water pump* yang akan memompa dan mensirkulasikan ke *water block* bagian panas *peltier* guna memindahkan panas yang dihasilkan oleh *peltier* kemudian dialirkan menuju pipa tembaga dan radiator yang sudah terpasang kipas untuk membuang suhu panas pada air tersebut, pada *water block* bagian panas *peltier* juga diaplikasikan *heat sink* dan kipas untuk menyerap panas serta kipas akan membuang udara panas tersebut sehingga dengan adanya sistem radiator ini kan meningkatkan kinerja *peltier* untuk dapat menghasilkan suhu dingin.

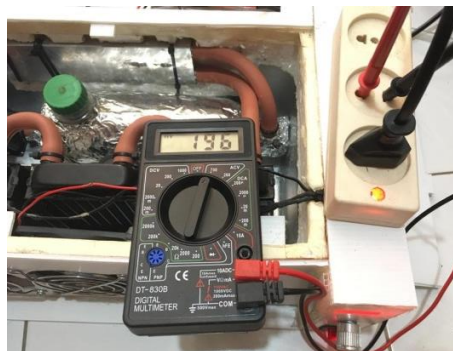


Gambar 4. Ilustrasi Cara Kerja *Mini Air Conditioner*

3.3 Verifikasi Daya *Mini Air Conditioner* Dengan Pengukuran Jala-Jala Listrik AC

1. Pengukuran Tegangan *Mini Air Conditioner* Ditarik Dari Jala-Jala Kondisi *ON*

Pengukuran tegangan dilakukan dengan menggunakan *Multimeter* dengan *Selector* diarahkan ke opsi 750 VAC untuk mengetahui berapa tegangan dari *Mini Air Conditioner* Saat disambung dengan jala-jala dan saklar dalam keadaan *ON*. Setelah itu hubungkan *probe Multimeter* dengan Stopkontak yang terhubung dengan *Mini Air Conditioner*, ukur hingga angka pada indikator tidak berubah lagi, setelah dilakukan pengukuran ternyata hasil yang tertera pada indikator *Multimeter* adalah 196 VAC.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Tegangan Dengan Menggunakan *Multimeter*

1. Pengukuran Arus *Mini Air Conditioner* Ditarik Dari Jala-Jala Kondisi *ON*

Pengukuran arus dilakukan dengan menggunakan *Clampmeter* dengan *Selector* diarahkan ke opsi 20A~ untuk mengetahui berapa arus dari *Mini Air Conditioner* Saat disambung dengan jala-jala dan saklar dalam keadaan *ON*. Setelah itu jepit salah satu kabel Stopkontak yang terhubung dengan *Mini Air Conditioner* dengan menggunakan *Clampmeter*, tunggu hingga angka pada indikator tidak berubah lagi, kemudian pencet tombol *Data Hold* pada *Clampmeter* untuk menahan hasil pengukuran pada indikator *Clampmeter*, hasil yang tertera pada indikator *Clampmeter* adalah 1,51A~.



Gambar 6. Hasil Pengukuran Arus dengan menggunakan *Clampmeter*

3.4 Perhitungan Konsumsi Daya *Mini Air Conditioner*

1. Daya Komponen Elektronik Pada *Mini Air Conditioner*

a. Total daya *Peltier Thermo Electric Cooler*

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= (11,34 \times 5,5) \times 4 \\ &= 62,37 \times 4 \\ &= 249,48 \text{ W} \end{aligned} \tag{1}$$

b. Total daya *Water Pump*

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= (11,34 \times 0,35) \times 2 \\ &= 3,969 \times 2 \\ &= 7,938 \text{ W} \end{aligned}$$

c. Total daya Kipas

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= (11,34 \times 0,20) \times 11 \\ &= 2,268 \times 11 \\ &= 24,948 \text{ W} \end{aligned}$$

d. Total daya Thermometer

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 11,34 \times 0.3 \\ &= 3,402 \text{ W} \end{aligned}$$

e. Daya Total

$$P_{\text{tot}} = 249,48 + 7,938 + 24,948 + 3,402 = 285,768 \text{ W}$$

Setelah dilakukan pengukuran tegangan dan arus sehingga didapat angkanya, kemudian dilakukanlah perhitungan untuk mencari berapa daya total dari komponen pada *Mini Air Conditioner*, dari hasil perhitungan didapat daya total dari komponen-komponen tersebut adalah 285,768 W.

2. Perhitungan Konversi Daya DC ke AC Dengan *Name Plate Power Supply* pada *Mini Air Conditioner*



Gambar 7. *Name Plate Power Supply* pada *Mini Air Conditioner*

Diketahui :

$$V = 220 \text{ VAC}$$

$$V = 12 \text{ VDC}$$

$$I = 30 \text{ ADC}$$

Ditanya : Berapa Daya listrik AC =...?

Jawab :

a. Merubah tegangan listrik DC ke AC

$$\text{VDC} = \text{VAC} \times 1,4142$$

$$12 = \text{VAC} \times 1,4142$$

$$\text{VAC} = \frac{12}{1,4142}$$

$$\text{VAC} = 8,48 \text{ V}$$

b. Menghitung daya listrik AC

$$P = V \times I$$

$$= 8,48 \times 30$$

$$= 254,4 \text{ W}$$

c. Merubah daya watt ke volt ampere

$$P = 254,4 \times 1,25$$

$$= 318 \text{ VA}$$

d. Menghitung arus listrik AC

$$P = V \times I$$

$$318 = 220 \times I$$

$$= 254,4 \text{ W}$$

$$I = \frac{318}{220}$$

$$= 1,4 \text{ A}$$

Tujuan dari Perhitungan Konversi Daya DC ke AC Dengan *Name Plate Power Supply* pada *Mini Air Conditioner* ini adalah sebagai pembandingan dengan Perhitungan Daya Riil *Mini Air Conditioner* Hasil Pengukuran Jala-Jala Listrik AC, dari perhitungan konversi ini didapat nilai daya sebesar 254,4 W.

3. Perhitungan Daya Riil *Mini Air Conditioner* Hasil Pengukuran Jala-Jala Listrik AC

Diketahui :

$$V = 196 \text{ VAC}$$

$$I = 1,51 \text{ AAC}$$

Ditanya : Berapa Daya *Mini Air Conditioner* =...?

Jawab :

$$P = V \times I$$

$$= 196 \times 1,51$$

$$= 295,96 \text{ W}$$

Pada perhitungan ini sudah diketahui berapa nilai tegangan dan arusnya setelah dilakukan Pengukuran pada Jala-Jala Listrik, sehingga dapat dihitung dan diketahui nilai daya nya yaitu sebesar 295,96 W, nilai inilah yang selanjutnya akan digunakan sebagai nilai untuk perhitungan Konsumsi Daya.

4. Perhitungan Konsumsi Daya Dengan Menggunakan Perhitungan Daya Riil Hasil Pengukuran melalui Jala-Jala Listrik AC

Diketahui :

$$P = 295,96 \text{ W}$$

$$t = 12 \text{ h}$$

Harga TDL 900VA = Rp 1.352,00 /Kwh
Ditanya : Konsumsi Daya =...?
Jawab :

- a. Pemakaian perhari (12 jam):
$$= \left\{ \left(\frac{P_{tot}}{1000} \times t \right) \times TDL \right\} \quad (2)$$

$$= \left\{ \left(\frac{295,96 \text{ W}}{1000} \times 12 \right) \times \text{Rp } 1.352,00 \right\}$$

$$= \{ (0,29596 \text{ Kwh} \times 12) \times \text{Rp } 1.352,00 \}$$

$$= (3,55152 \text{ Kwh} \times \text{Rp } 1.352,00)$$

$$= \text{Rp } 4.801,00$$
- b. Pemakaian perbulan (30 hari)
$$= \text{Rp } 4.801,00 \times 30$$

$$= \text{Rp } 144.030,00$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat kita ketahui bahwa harga konsumsi daya dari *Mini Air Conditioner* selama satu hari (12 jam) adalah Rp 4.801,00,- sedangkan untuk penggunaan selama satu bulan (30 hari) adalah Rp 144.030,00,-.

3.5 Hasil Pengujian *Mini Air Conditioner*

Tujuan dari pengujian yang dilakukan ini adalah untuk mengetahui kinerja dan mengetahui berapa suhu dingin optimal yang dapat dihasilkan oleh *Mini Air Conditioner*. Pada pengujian ini diperlukan suatu alat ukur pendukung yang diperlukan agar pengujian dapat dilakukan dengan baik, alat ukur yang dibutuhkan tersebut berupa Anemometer.

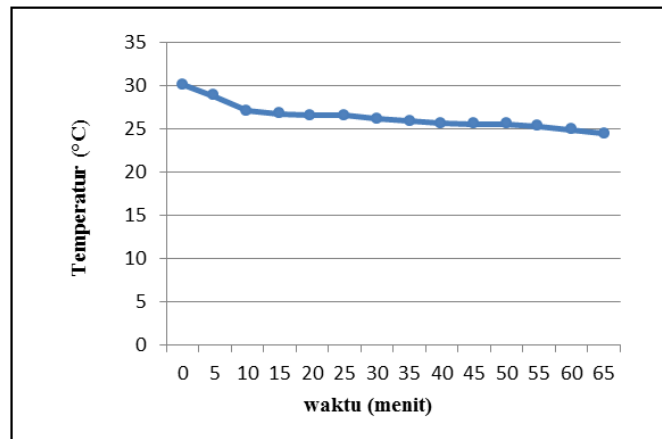
Sebagai jaminan agar pengujian suhu dilakukan dengan akurat maka, anemometer piosisikan pada tempat yang tepat, yaitu dengan meletakkan Sensor Anemometer di dalam ruangan yang diinginkan dekat dengan output kipas *condenser*.

Pengujian *Mini Air Conditioner* ini dilakukan pada ruangan berukuran 3m×3m×4m, dengan suhu ruang awal adalah 30,2°C. Pengujian dilakukan dalam rentang maktu 65 menit, dan dilakukan pencatatan suhu setiap menitnya. Berikut hasil Pengukuran yang telah dilakukan per 5 menit :

Tabel 1. Nilai Hasil Pegujian *Mini Air Conditioner*

NO	Menit	Temperatur (°C)
1	0	30,2
2	5	28,8
3	10	27,1
4	15	26,8
5	20	26,6
6	25	26,6
7	30	26,2
8	35	25,9
9	40	25,7

10	45	25,6
11	50	25,6
12	55	25,3
13	60	24,9
14	65	24,5



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian *Mini Air Conditioner*

Dari grafik hasil pengujian pada Gambar 3.4. dapat dilihat bahwa semua titik pada grafik pengujian memperlihatkan *trend* temperatur pada ruang yang didinginkan mengalami penurunan. Nilai temperatur didapat dari *output* udara yang dikeluarkan oleh kipas *condenser*. Pengujian dimulai dari menit ke-0 dengan temperatur awal ruang pendingin adalah 30,2°C. Dari grafik, pada menit ke-0 sampai dengan menit ke-15, ruang pendingin mengalami penurunan suhu yang signifikan, dari temperatur awal 30,2°C menjadi 26,8°C, dan hasil dari menit ke-15 hingga menit ke-35 penurunan temperatur pada ruang pendingin cenderung melambat, yaitu mulai dari 26,6°C menjadi 25,9°C. Dan dari menit ke-40 hingga menit ke-65 temperatur turun dari 25,7°C menjadi 24,5°C. Jadi dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa *Mini Air Conditioner* dapat menurunkan temperatur sebanyak 5,7°C dalam kurun waktu 65 menit, yaitu dari temperatur awal 30,2°C menjadi 24,5°C.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Proses perencanaan hingga pembuatan *Mini Air Conditioner* ini berhasil dilakukan dengan baik, komponen yang membangun *Mini Air Conditioner* ini dapat teraplikasikan serta dapat terhubung sehingga dapat bekerja secara normal.

2. Dari hasil pengujian *Mini Air Conditioner* ini mampu menurunkan temperatur sebanyak $5,7^{\circ}\text{C}$ dengan temperatur awal $30,2^{\circ}\text{C}$ menjadi $24,5^{\circ}\text{C}$ dalam rentang waktu 65 menit, pada ruangan berukuran $3\text{m}\times 3\text{m}\times 4\text{m}$.
3. Apabila dibandingkan dengan pendingin yang menggunakan freon, *Peltier Thermo Electric Cooler* memiliki kelebihan seperti: sangat ringkas dengan ukurannya yang kecil dan tipis, tidak ada getaran yang dihasilkan oleh *Peltier Thermo Electric Cooler* ini, kemudian tidak ada perawatan khusus pada *Peltier Thermo Electric Cooler* itu sendiri, serta tidak membutuhkan freon sebagai pendinginnya, karena *Peltier Thermo Electric Cooler* dapat menghasilkan suhu dingin sendiri dengan hanya dialiri arus saja.
4. Semakin baik pembuangan suhu panas pada sisi panas *Peltier Thermo Electric Cooler*, akan semakin maksimal pula dingin yang dihasilkan oleh *Peltier Thermo Electric Cooler* itu sendiri.
5. *Mini Air Conditioner* ini dapat digunakan sebagai alat pendingin suatu ruangan seperti ruang tidur dengan rekomendasi ukuran kurang lebih $3\text{m}\times 3\text{m}\times 4\text{m}$.

4.2 Saran

Perlu dilakukannya kajian lebih lanjut tentang sistem dari *Mini Air Conditioner* ini, pemahaman serta pengembangan tentang sistem dari *Mini Air Conditioner* ini agar tercipta suatu teknologi yang efisien dan ramah bagi lingkungan.

PERSANTUNAN

Alhamdulillahirabbilalamin

Puji Tuhan Allah Rab Semesta Alam yang senantiasa melimpahkan Kasih-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. dan juga pihak-pihak yang sangat berjasa yang telah terlibat dalam penyelesaian penelitian tugas akhir ini, yaitu :

1. Orang tua serta keluarga yang selalu memberi dukungan moril. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dan menjadi Sarjana dengan baik.
2. Bapak Ir. Jatmiko ,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kepada seluruh Dosen Teknik Elektro UMS yang telah membimbing dan memberi banyak ilmu yang bermanfaat.
4. *Shopee* yang telah menyediakan *supply* komponen elektronik yang sangat melimpah.
5. Serta teman kelas D angkatan 2016 Teknik Elektro yang sudah memberikan *support* dan berjuang bersama selama kuliah maupun menyelesaikan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsani, Munib. 2015. *Rancang Bangun Pendingin ruangan Portable dengan Memanfaatkan Efek Perbedaan Suhu pada Thermo Electric Cooler (TEC)*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. h.101.
- Aziz, Azridjal, Joko Subroto, Villager Silpana. 2015. Aplikasi Modul Pendingin Termoelektrik Sebagai Media Pendingin Kotak Minuman. Riau: Universitas Riau .h.32.
- Nandy Putra, R. A. 2009. *Potensi Pembangkit Daya Termoelektrik Untuk Kendaraan Hybrid*. 3, h. 53-58.
- Poetro, Eko Joessianto. 2010. Konservasi Energi pada BTS (Base Transceiver Station) menggunakan Sistem Pendingin Arus Searah (dc cooler). Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. h. 31-32.
- Prasetyo, Yudha Agus Rahman. 2017. Sistem Pendingin Hybrid Thermoelectric Cooler dan Phase Change Material (PCM) pada Cool Box. Surabaya: Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS.
- Priyambada, Sandya. 2012. Pendingin Kabin Mobil Berbasis Termoelektrik. Jakarta: Universitas Indonesia, h.vi
- Pudjiastuti, Wiwik. 2011. *Jenis-jenis Bahan Berubah Fasa dan Aplikasinya*. Jakarta: Balai Besar Kimia dan Kemasan, Kementerian Perindustrian, h. 121.